

09/763803

PCT/JP99/02450

28.06.99

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EKU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 9月17日

出願番号
Application Number:

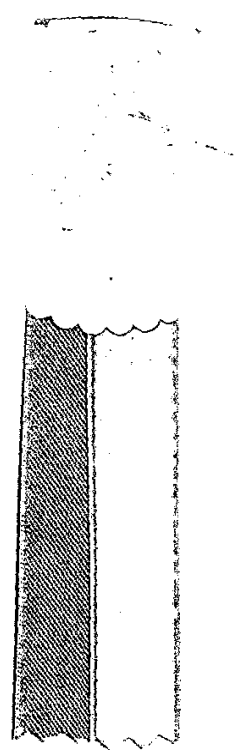
平成10年特許願第263221号

出願人
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

REC'D 09 JUL 1999
WIPO PCT

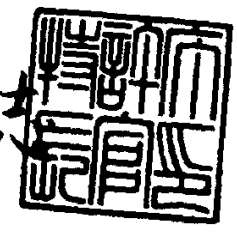
PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



1999年 6月11日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3031397

【書類名】 特許願

【整理番号】 098Y0307

【提出日】 平成10年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 28/08
G02B 6/40

【発明の名称】 光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチ

【請求項の数】 20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

【氏名】 耕田 浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

【氏名】 斉藤 和人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

【氏名】 小宮 健雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 倉内 憲孝

【代理人】

【識別番号】 100096208

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030214

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材よりなり、該基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成されたことを特徴とする光ファイバ配列部材。

【請求項2】 直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用い、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材を円柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記研削工具を前記基材の母線方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削し、かつ、該光ファイバ固定溝の研削は、前記基材を所定角度回転させるごとに行ない、前記基材の円柱側面上に平行に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項3】 直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用い、前記研削工具を前記基材の一方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削し、かつ、該光ファイバ固定溝の研削は、前記基材と前記研削工具とを相対的に前記一方向と直交する方向に移動させるごとに行なうとともに、複数の溝の底部が円柱側面の位置になるように研削深さを変えて光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項4】 平板状の基材を用い、その表面に光ファイバ固定溝となる複数の溝を形成した後、前記基材の表面が円柱側面の一部となるように前記基板を変形させることを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項5】 凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材を円柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記基材

を所定角度回転させるごとに前記型材を前記基材の側面に母線方向に押し当てることにより、前記基材の円柱側面上に平行に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項 6】 円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材の円柱側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は円柱の中心軸を回転軸として回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項 7】 円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材の円柱側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は円柱の中心軸を回転軸として回転装置により回転され、前記搬送装置と前記回転装置により前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項 8】 複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の光スイッチ。

【請求項 9】 複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の円柱の中心軸を中心軸とする円柱側面の一部を押圧面とする押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とする請求項 8 に記載の光スイッチ。

【請求項 10】 円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材の円柱側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を円柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記中心軸と平行な軸を回転軸

とする回転刃を回転させながら前記配列側光ファイバの先端近傍位置において切削するとともに、前記光ファイバ配列部材を回転させ、前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とする光ファイバの配列方法。

【請求項 1 1】 円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材よりなり、該基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成されたことを特徴とする光ファイバ配列部材。

【請求項 1 2】 直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用い、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材を円錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記研削工具を前記基材の母線方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削し、かつ、該光ファイバ固定溝の研削は、前記基材を所定角度回転させるごとに行ない、前記基材の円錐側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項 1 3】 凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材を円錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記基材を所定角度回転させるごとに前記型材を前記基材の側面に母線方向に押し当てることにより、前記基材の円錐側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項 1 4】 円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は円錐の中心軸を回転軸として回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項 1 5】 円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側

面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は円錐の中心軸を回転軸として回転装置により回転され、前記搬送装置と前記回転装置により前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項 16】 配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の円錐側面の頂点側に向くように配列されていることを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の光スイッチ。

【請求項 17】 配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の円錐側面の底面側に向くように配列されていることを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の光スイッチ。

【請求項 18】 複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とする請求項 14 ～ 17 のいずれか 1 項に記載の光スイッチ。

【請求項 19】 複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の円錐の中心軸を中心軸とする円錐側面の一部を押圧面とする押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とする請求項 17 に記載の光スイッチ。

【請求項 20】 円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を円錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記中心軸と平行な軸を回転軸とする回転刃を回転させながら前記配列側光ファイバの先端近傍位置において切削するとともに、前記光ファイバ配列部材を回転させ、前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とする光ファイバの配列方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバの選択的接続に用いることができる光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、光ファイバ通信線路における回線の接続試験や回路試験などにおいて、多数の光ファイバに対して、少数の光ファイバを選択的に接続する装置として、光スイッチが用いられている。

【0003】

特開平6-67101号公報に記載された光スイッチでは、光ファイバを配置固定する複数の光ファイバ固定溝が平行に形成された平板状の光ファイバ配列部材を多段に配置している。各光ファイバ配列部材には、その光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配置し、搬送機構により可動側光ファイバを移動させて、可動側光ファイバを配列側光ファイバに対して選択的に接続するように構成されている。したがって、可動側光ファイバを搬送する搬送機構は、各段の選択動作と、選択された段における光ファイバに対しての選択動作のために二次元的な位置決め機構が要求され、搬送機構が複雑になるという問題がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、選択動作のための機構が簡単にできる光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、光ファイバ配列部材の製造方法において、光ファイバ配列部材において、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材よりなり、該基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向

に形成されたことを特徴とするものである。

【0006】

請求項2に記載の発明は、直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用い、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材を円柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記研削工具を前記基材の母線方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削し、かつ、該光ファイバ固定溝の研削は、前記基材を所定角度回転させるごとに行ない、前記基材の円柱側面上に平行に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

【0007】

請求項3に記載の発明は、光ファイバ配列部材の製造方法において、直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用い、前記研削工具を前記基材の一方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削し、かつ、該光ファイバ固定溝の研削は、前記基材と前記研削工具とを相対的に前記一方向と直交する方向に移動させるごとに行なうとともに、複数の溝の底部が円柱側面の位置になるように研削深さを変えて光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

【0008】

請求項4に記載の発明は、光ファイバ配列部材の製造方法において、平板状の基材を用い、その表面に光ファイバ固定溝となる複数の溝を形成した後、前記基材の表面が円柱側面の一部となるように前記基板を変形させることを特徴とするものである。

【0009】

請求項5に記載の発明は、凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材を円柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記基材を所定角度回転させるごとに前記型材を前記基材の側面に母線方向に押

し当てることにより、前記基材の円柱側面上に平行に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

【0010】

請求項6に記載の発明は、光スイッチにおいて、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材の円柱側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は円柱の中心軸を回転軸として回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0011】

請求項7に記載の発明は、光スイッチにおいて、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材の円柱側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は円柱の中心軸を回転軸として回転装置により回転され、前記搬送装置と前記回転装置により前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0012】

請求項8に記載の発明は、請求項6または7に記載の光スイッチにおいて、複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とするものである。

【0013】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の光スイッチにおいて、複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の円柱の中心軸を中心軸とする円柱側面の一部を押圧面とする押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とするものである。

【0014】

請求項 10 に記載の発明は、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材の円柱側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を円柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記中心軸と平行な軸を回転軸とする回転刃を回転させながら前記配列側光ファイバの先端近傍位置において切削するとともに、前記光ファイバ配列部材を回転させ、前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とするものである。

【0015】

請求項 11 に記載の発明は、光ファイバ配列部材において、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材よりなり、該基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成されたことを特徴とするものである。

【0016】

請求項 12 に記載の発明は、光ファイバ配列部材の製造方法において、直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用い、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材を円錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記研削工具を前記基材の母線方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削し、かつ、該光ファイバ固定溝の研削は、前記基材を所定角度回転させるごとに行ない、前記基材の円錐側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

【0017】

請求項 13 に記載の発明は、凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材を円錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記基材を所定角度回転させるごとに前記型材を前記基材の側面に母線方向に

押し当てることにより、前記基材の円錐側面上に放射状光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

【0018】

請求項14に記載の発明は、光スイッチにおいて、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は円錐の中心軸を回転軸として回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0019】

請求項15に記載の発明は、光スイッチ円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は円錐の中心軸を回転軸として回転装置により回転され、前記搬送装置と前記回転装置により前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0020】

請求項16に記載の発明は、請求項14または15に記載の光スイッチにおいて、配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の円錐側面の頂点側に向くように配列されていることを特徴とするものである。

【0021】

請求項17に記載の発明は、請求項14または15に記載の光スイッチにおいて、配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の円錐側面の底面側に向くように配列されていることを特徴とするものである。

【0022】

請求項18に記載の発明は、請求項14～17のいずれか1項に記載の光スイ

ツチにおいて、複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とするものである。

【0023】

請求項 19 に記載の発明は、請求項 17 に記載の光スイッチにおいて、複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の円錐の中心軸を中心軸とする円錐側面の一部を押圧面とする押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とするものである。

【0024】

請求項 20 に記載の発明は、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を円錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記中心軸と平行な軸を回転軸とする回転刃を回転させながら前記配列側光ファイバの先端近傍位置において切削するとともに、前記光ファイバ配列部材を回転させ、前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とするものである。

【0025】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の光スイッチの第 1 の実施の形態の斜視図である。図中、1 は光ファイバ配列部材、1 a は光ファイバ固定溝、2 は配列側光ファイバ、2 a は光ファイバ端面、3 は固定部材、4 は可動側光ファイバである。

【0026】

光ファイバ配列部材 1 は、基材として、合成樹脂、ガラス、シリコン等、光ファイバ固定溝 1 a が形成可能な適宜の材料が用いられ、円柱状に構成されている。光ファイバ固定溝 1 a の形状は V 溝であり、溝の軸線は、上記円形側面の母線方向に形成されている。配列側光ファイバ 2 は、光ファイバ端面 2 a が同一周上に位置されるように一方側を向けて配列され、先端部近傍において、リング状の

固定部材3で締め付けるようにして押圧されて位置決めされている。図では、配列側光ファイバ2は、途中までしか図示されていないが、光ファイバ配列部材1の後端の後方で束ねられるようにしてまとめられる。

【0027】

可動側光ファイバ4は、図では1本が示されているが、2本以上でもよい。必要な数の可動側光ファイバ4が図示しない搬送装置により移動され、配列側光ファイバ2の光ファイバ端面2aにコンタクトされる。この状態で、可動側光ファイバ4は、図示しない押さえ部材で押圧されるのがよい。

【0028】

光ファイバ配列部材1は、円柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持されている。したがって、可動側光ファイバ4を配列側光ファイバに選択接続するには、光ファイバ配列部材1を所望の回転位置に回転させ、可動側光ファイバ4をV溝として形成された光ファイバ固定溝1aに位置させてコンタクトさせる。可動側光ファイバ4の搬送装置は、可動側光ファイバを光ファイバ固定溝1aに位置させ、また、光ファイバ固定溝1aから外すように、上下動を伴う前進後退運動が可能であればよい。すなわち、光ファイバ配列部材1の回転により接続されるべき配列側光ファイバ2のうちの所望のものが選択されるから、可動側光ファイバ4は、選択された光ファイバ端面に対してコンタクト動作ができればよい。したがって、可動側光ファイバ4の搬送装置は、最も簡単な機構では、上下動動作だけでも接続動作を行なわせることができる。なお、光ファイバ配列部材1の回転については、360°以上の回転を許容すると、配列側光ファイバの束が不必要に捻られる。これを防止するために、光ファイバ配列部材1の回転軸の回転角を制限する機構を設けておくのがよい。簡単な機構としては、ストッパーを設けてもよい。

【0029】

なお、この実施の形態では、光ファイバ配列部材1を回転させるようにしたが、可動側光ファイバ4を光ファイバ配列部材1の中心軸を通る回転軸で回転可能に支持して、可動側光ファイバ4を回転させて選択動作を行なうように搬送装置を構成してもよい。あるいは、光ファイバ配列部材1および可動側光ファイバ4

の双方を光ファイバ配列部材 1 の中心軸を通る回転軸で回転させて選択動作を行なうように構成してもよい。回転機構を用いることにより、平行移動に必要なボールねじ、リニアガイド等を用いないため、搬送機構の簡易化、低廉化が容易になる。

【0030】

なお、配列側光ファイバ 2 に対して可動側光ファイバ 4 をコンタクトさせるときに、マッチング液を用いてもよい。あるいは、光ファイバ配列部材 1 の全体をマッチング液中に漬けてもよい。

【0031】

図 2 は、配列側光ファイバの端面を切削する工程の説明図である。図中、図 1 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。6 は切削溝、7 は切削刃、7 a は回転軸である。光ファイバ配列部材 1 の光ファイバ固定溝 1 a に配列側光ファイバ 2 を配列して固定部材 3 で固定した状態で、切削刃 7 で切削する。切削刃 7 の回転軸は、光ファイバ配列部材 1 と平行であり、この回転軸 7 a を光ファイバ配列部材 1 の中心軸に対して公転させながら切削する。回転軸 7 a を公転させる代わりに光ファイバ配列部材 1 をその中心軸を回転軸として回転させながら切削を行なってもよい。この切削作業によって、配列側光ファイバ 2 の光ファイバ端面を円柱側面の同一周上に揃えることができる。

【0032】

なお、切削にあたっての光ファイバ配列部材 1 と回転軸 7 a との相対的な移動は、切り込みが円形状になるような上述した移動に限られるものではなく、直線状に移動させるようにして、多角形状の切り込みとなるようにしてもよい。

【0033】

図 3 は、本発明の光スイッチの第 2 の実施の形態の斜視図である。図中、図 1、図 2 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。この実施の形態では、図 2 で説明したように、配列側光ファイバ 2 の端面を切り揃えたものである。配列側光ファイバ 2 の光ファイバ端面 2 a の取付位置の精度を向上できるとともに、配列後に一括して端面研磨ができるから、配列前に端面研磨を行なう必要がない。

【0034】

図4は、本発明の光スイッチの第3の実施の形態の斜視図である。図中、図1、図2と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。5は押さえ部材である。押さえ部材5は、可動側光ファイバ4の搬送装置に支持されているが、搬送装置とは関係のない支持機構で支持されてもよい。可動側光ファイバ4を配列側光ファイバ2にコンタクトさせた状態で、押さえ部材5で接続点の近傍位置を押さえることにより接続状態を安定化できる。押さえ部材5で押圧する可動側光ファイバ4の本数が多い場合、すなわち、押圧領域の幅が大きい場合には、押さえ部材5の押さえ面の形状は、光ファイバ配列部材1の中心を中心とする円柱側面の一部の形状とするのがよい。押さえ部材5は弾性をもって可動側光ファイバを押圧するのがよい。押さえ部材5を弾性材料、例えば磷青銅で形成してもよく、あるいは、押圧面に弾性体、例えばゴムや合成樹脂などを取り付けてもよい。

【0035】

なお、図では、可動側光ファイバ4を2本図示したが、1本でもよく、また、3本以上でもよい。また、可動側光ファイバ4を複数本用いる場合には、隣接した光ファイバ固定溝1aに位置させるようにしてもよく、図のように、離れた光ファイバ固定溝1aに位置されてもよい。これらの選択は、使用目的によって適宜に決められる。複数本の可動側光ファイバ4を用いる場合には、複数本の可動側光ファイバ4を一体的に1つの支持部材に取り付けて、光ファイバヘッドとなるように構成してもよい。複数本の可動側光ファイバ4を同時に配列側光ファイバ2の複数本に接続できるので、接続試験や回路試験の時間を短縮できる。

【0036】

図5は、本発明の光スイッチの第4の実施の形態の斜視図である。図中、図1、図2と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。5a、5bは押さえ部材である。この実施の形態では、押さえ部材5a、5bを用い、個々の可動側光ファイバ4ごとに押さえるようにした。それぞれの可動側光ファイバ4を個別に配列側光ファイバ2に接続する場合に有利である。

【0037】

図6は、光ファイバ配列部材の製造方法の実施の形態の説明図である。図中、

図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。8は切削刃である。光ファイバ配列部材1の基材を支持した状態で、切削刃8を光ファイバ配列部材1の円柱側面の母線方向に移動させながら、V溝形状の光ファイバ固定溝1aを切削して形成する。切削刃8は回転ブレードであり、刃の断面形状は、光ファイバ固定溝1aの断面形状に対応した断面形状のものを用いる。光ファイバ配列部材1をその中心軸を中心として回転可能に支持しておく。1本の光ファイバ固定溝1aが形成されるごとに、光ファイバ配列部材1を所定角度回転させて新たな光ファイバ固定溝を形成する。これを繰り返して、光ファイバ配列部材1の基材上に、所望の光ファイバ固定溝1aを形成することができる。なお、光ファイバ配列部材1の回転は、一定角度ごとに回転させれば、形成される光ファイバ固定溝1aは一定の中心角度間隔で形成される。所望により、光ファイバ固定溝1aの角度間隔は、必ずしも一定にしくなくてもよい。また、光ファイバ配列部材1を回転させる代わりに、切削刃8を光ファイバ配列部材1に中心軸を回転軸として光ファイバ配列部材1の周囲に回転させるようにしてもよく、両方を回転させてもよい。

【0038】

図7は、本発明の光スイッチの第5の実施の形態の斜視図である。図中、図1、図2と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。この実施の形態では、光ファイバ配列部材1として、円柱側面の一部を光ファイバ固定溝1aが形成される側面とした。したがって、中心軸の位置は光ファイバ配列部材1の内部にない場合があるが、その場合でも、光ファイバ配列部材1または可動側光ファイバ4は、光ファイバ配列部材1の中心軸を通る軸を回転軸として回転するように構成する。

【0039】

図8は、図7の光ファイバ配列部材の製造方法の実施の形態を説明するための光ファイバ配列部材の断面形状を示す図である。この実施の形態では、図8(A)に示すように、平板状の基材に平行に光ファイバ固定溝1aを形成する。図6で説明した切削刃を用いる方法でもよい。光ファイバ固定溝1aが形成された基材を円柱周面形状になるように変形させる。したがって、基材には、多少の弾性

を有する材料など、変形に対応できることも必要となる。円柱周面形状をもつ支持部材 1 b を用いて、接着するなどによって、形状を確保するとともに、その後の変形を防止するのがよい。

【0040】

この実施の形態によって作成された光ファイバ配列部材 1 の光ファイバ固定溝 1 a が形成された表面は、円柱側面の一部であり、円柱の中心軸に向くように光ファイバ固定溝 1 a が形成されている。すなわち、V 溝の中心軸は、円柱側面の断面の円弧における半径方向に一致している。

【0041】

図 9 は、図 7 の光ファイバ配列部材の製造方法の他の実施の形態を説明するための光ファイバ配列部材の断面形状を示す図である。この実施の形態では、光ファイバ配列部材の表面の形状は、円柱側面には一致していないが、光ファイバ固定溝 1 a の深さを変えて、配列される配列側光ファイバが円柱側面上に配列されるようにした。このような光ファイバ固定溝 1 a の配列の場合も、図 8 と同じに配列側光ファイバを円柱側面上に配列できるから、本発明では、このように溝の深さを変えたものも、円柱側面の一部を側面にもつ基材に光ファイバ固定溝が形成されたものと呼ぶことにする。図 6 で説明したように V 溝に対応する断面形状の切削刃を用いて、切削刃を、平行に移動させることに一方向の切削を行なうようにする。したがって、光ファイバ固定溝 1 a の V 溝の中心軸は、全ての光ファイバ固定溝 1 a において平行とすることができ、例えば、光ファイバ配列部材 1 の基材を横方向、すなわち、切削方向と直角方向に移動させるごとに切削を行なうようにして、複数本の光ファイバ固定溝 1 a を形成することができる。

【0042】

図 10 は、図 7 で説明した本発明の光スイッチの第 5 の実施の形態における配列側光ファイバを切り揃える工程の説明図である。図中、図 2 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。図 2 で説明した工程と同様であり、切削刃 7 を回転軸 7 a で回転させて切削を行ないながら、回転軸 7 a を光ファイバ配列部材 1 の周面上を移動させる。回転軸 7 a は、光ファイバ配列部材 1 の円柱側面と同軸の円柱側面を相対的に移動することになり、円弧状の切り込みが形成され、

配列側光ファイバ 2 の端面 2 a が切り揃えられる。

【0043】

なお、切削刃 7 の回転軸 7 a の移動は、光ファイバ配列部材 1 の底面（図の下方の線）と平行に直線的に移動させてもよい。中央部での切り込みが両側に比べて深くなるが、問題はない。周面の中心角が大きい場合には、切り込んだ線が三角形状、あるいは、台形状など、折れ線状となるように複数回の直線的な移動により切削するようにしてもよい。

【0044】

図 11 は、光ファイバ配列部材の製造方法の実施の他の形態の説明図である。図中、図 1 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。9 は型材である。この実施の形態では、型材 9 を光ファイバ配列部材 1 の基材に押し付けることによって、塑性変形により光ファイバ固定溝 1 a を形成する方法である。したがって、光ファイバ配列部材 1 の基材として塑性変形を可能な状態にできる材料を用いる。例えば、基材としてガラスを用いる場合は、基材を軟化点近くまで加熱させて、一定温度に保った状態で型材 9 を押し付ける。型材 9 の基材に押し付けられる部分の断面形状は、光ファイバ固定溝 1 a の断面形状に対応する凸形状にしておく。型材 6 の材料としては、鋼等の硬い材料を用いる。基材として、例えば合成樹脂を用いた場合には、型材 9 を加熱して基材に押し付けるようにしてもよい。

【0045】

型材 9 を押し付けることによって形成される光ファイバ固定溝 1 a が、光ファイバ配列部材 1 の円柱側面の母線方向に一致するように型材 9 と光ファイバ配列部材 1 の基材とを位置決めする。型材 9 または光ファイバ配列部材 1 の基材の一方または双方を円柱の中心軸が回転軸となるように回転させるごとに、型材 9 を光ファイバ配列部材 1 に押し付けて、光ファイバ固定溝 1 a を形成することができる。なお、図では、円柱側面の一部を側面にもつ光ファイバ配列部材 1 についての製造方法を説明したが、図 1 に示すように、円柱側面を側面にもつ光ファイバ配列部材の製造にも適用できることは明らかである。

【0046】

図 12 は、本発明の光スイッチの第 6 の実施の形態の斜視図である。図中、図 1 ～図 4 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。この実施の形態では、光ファイバ配列部材 1 の基材として、円錐側面を側面にもつ基材を用いた。円錐側面の一部を側面にもつ基材を用いても同様である。光ファイバ固定溝 1 a は、円錐側面の母線方向に形成されている。したがって、光スイッチにおける接続構造や接続動作、光ファイバ配列部材の製造方法、光ファイバの配列方法など、図 1 ～図 12 でした説明は、この実施の形態に適用できるので、その説明については省略する。なお、円錐台は、円錐の頂部を落としただけのものであるから、本発明でいう、円錐側面は、円錐台側面も含む用語として用いている。

【0047】

円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材を用いた実施の形態は、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材の円柱側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材を用いた場合に比して、一端側の断面積と他端側の断面積が相違するから、配列側光ファイバの配列に関して、2 つの形態がある。その 1 の態様は、配列側光ファイバ 2 の光ファイバ端面 2 a が光ファイバ配列部材 1 の円錐側面の頂点側に向くように配列される配列態様であり、図 12 に示す態様である。その 2 の態様は、その 1 の態様と反対向きに配列側光ファイバが配列される態様、つまり、配列側光ファイバの端面が光ファイバ配列部材の円錐側面の底面側に向くように配列される態様である。いずれの態様においても、光スイッチが構成できる。

【0048】

配列側光ファイバの配列方法として、切削刃を用いて先端位置を揃える方法について、図 2，図 10 で説明したが、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材の円錐側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が母線方向に形成された光ファイバ配列部材を用いた実施の形態においても、その配列方法を採用できることは上述したとおりであるが、この実施の形態においては、切削刃の回転軸を光ファイバ配列部材の中心軸と平行にして切削を行なった場合に

は、配列側光ファイバはその中心軸に対して斜めの角度で切削されることになる。したがって、可動側光ファイバにおいても、この斜めの角度に合致させた角度でコンタクトするように考慮を払うのがよい。接触面が光軸に対して傾斜するから、接触面で生じた反射光が戻り光となることを防止できる効果がある。

【0049】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項1または11に記載の発明によれば、円柱側面または円柱側面の一部を側面にもつ基材、または、円錐側面または円錐側面の一部を側面にもつ基材上に母線方向に複数の光ファイバ固定溝が形成されたことより、光ファイバ配列部材と可動側光ファイバを中心軸を回転軸として相対回転させて配列側光ファイバの選択を行なうことができる。

【0050】

請求項2または12に記載の発明によれば、研削工具の移動方向に対して、基材を中心軸を回転軸として回転させるごとに、あるいは、基材と研削工具とを相対的に中心軸を回転軸として回転させるごとに研削を行なうことによって、複数の光ファイバ固定溝を容易に形成することができる。

【0051】

請求項3または4に記載の発明によれば、平板状の基材を用いて円柱側面の一部をもつ形状の光ファイバ配列部材を容易に形成することができる。

【0052】

請求項5または13に記載の発明によれば、凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料の基材を用いて、基材と型材を相対回転させることにより、母線方向の複数の溝を容易に形成できる。

【0053】

請求項6、7または14～17に記載の発明によれば、光ファイバ配列部材および／または可動側光ファイバが回転装置により中心軸で回転され、可動側光ファイバが配列側光ファイバに選択的に接続されることによって、搬送装置を簡易化、低廉化できる。

【0054】

請求項 8, 9 または 18, 19 に記載の発明によれば、複数の可動側光ファイバが、光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことにより、複数の溝に、複数の可動側ファイバを同時に位置決めすることができる。

【0055】

請求項 10 または 20 に記載の発明によれば、光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、切削刃を回転させながら配列側光ファイバの先端を切り揃えることにより、複数の固定側ファイバの先端を、同一周上に容易に揃えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光スイッチの第 1 の実施の形態の斜視図である。

【図 2】

配列側光ファイバの端面を切削する工程の説明図である。

【図 3】

本発明の光スイッチの第 2 の実施の形態の斜視図である。

【図 4】

本発明の光スイッチの第 3 の実施の形態の斜視図である。

【図 5】

本発明の光スイッチの第 4 の実施の形態の斜視図である。

【図 6】

光ファイバ配列部材の製造方法の実施の形態の説明図である。

【図 7】

本発明の光スイッチの第 5 の実施の形態の斜視図である。

【図 8】

図 7 の光ファイバ配列部材の製造方法の実施の形態を説明するための光ファイバ配列部材の断面形状を示す図である。

【図 9】

図7の光ファイバ配列部材の製造方法の他の実施の形態を説明するための光ファイバ配列部材の断面形状を示す図である。

【図10】

図7で説明した本発明の光スイッチの第5の実施の形態における配列側光ファイバを切り揃える工程の説明図である。

【図11】

光ファイバ配列部材の製造方法の実施の他の形態の説明図である。

【図12】

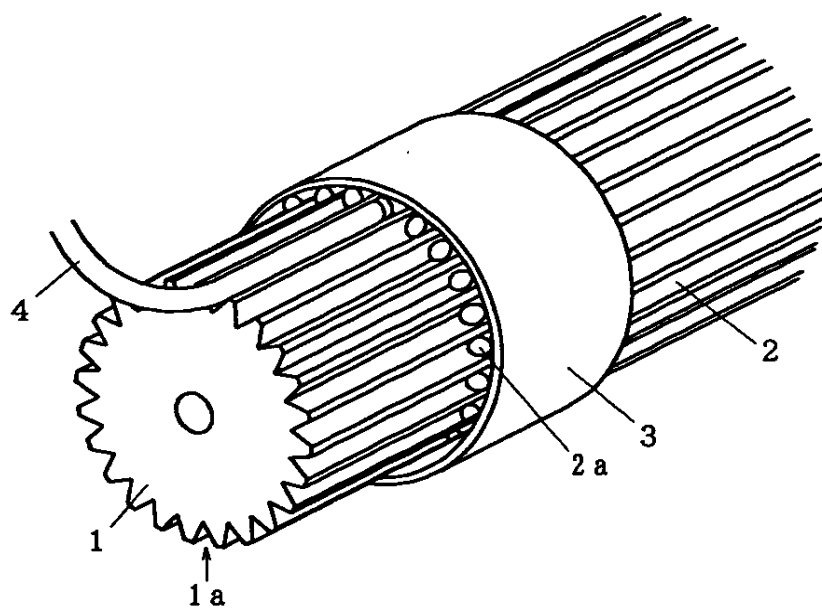
本発明の光スイッチの第6の実施の形態の斜視図である。

【符号の説明】

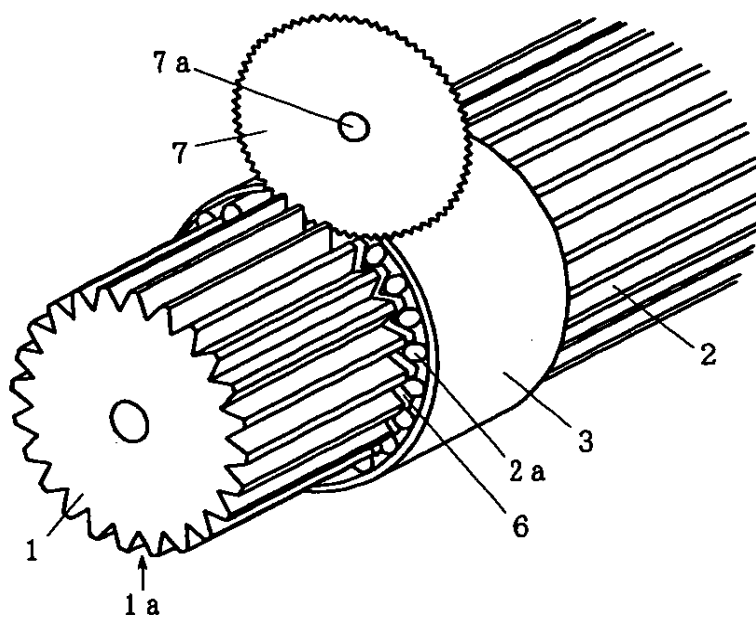
1…光ファイバ配列部材、1a…光ファイバ固定溝、2…配列側光ファイバ、2a…光ファイバ端面、3…固定部材、4…可動側光ファイバ、5…押さえ部材、6…切削溝、7…切削刃、7a…回転軸、8…研削刃、9…型材。

【書類名】 図面

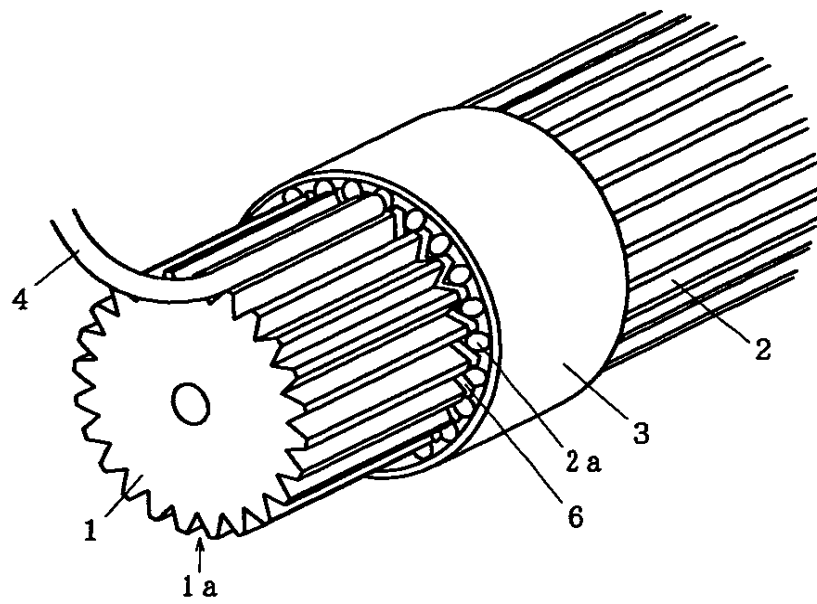
【図 1】



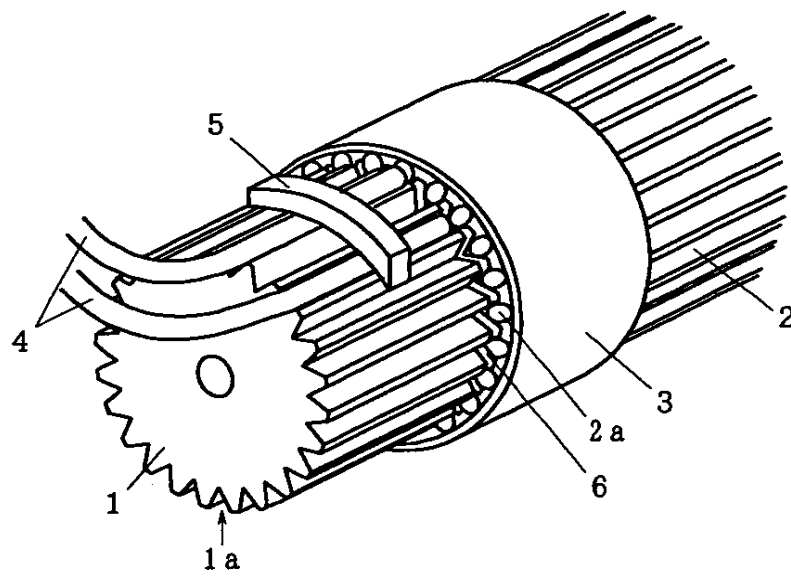
【図 2】



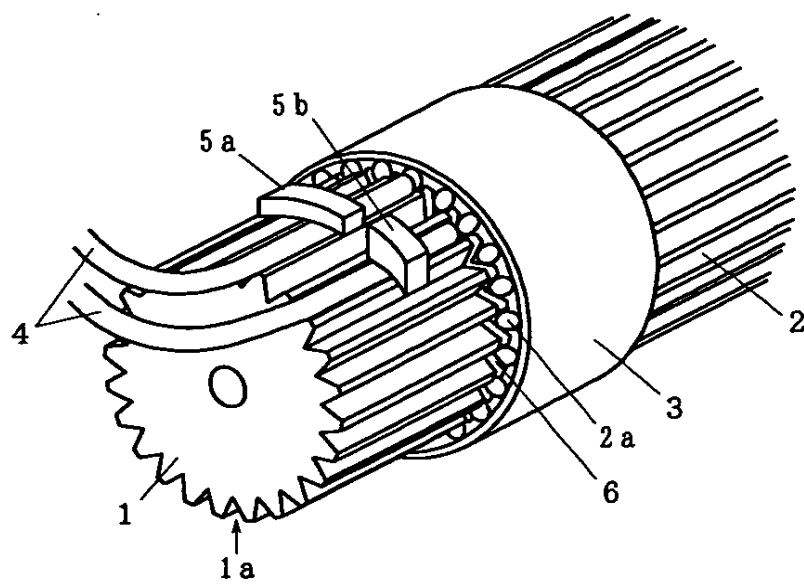
【図3】



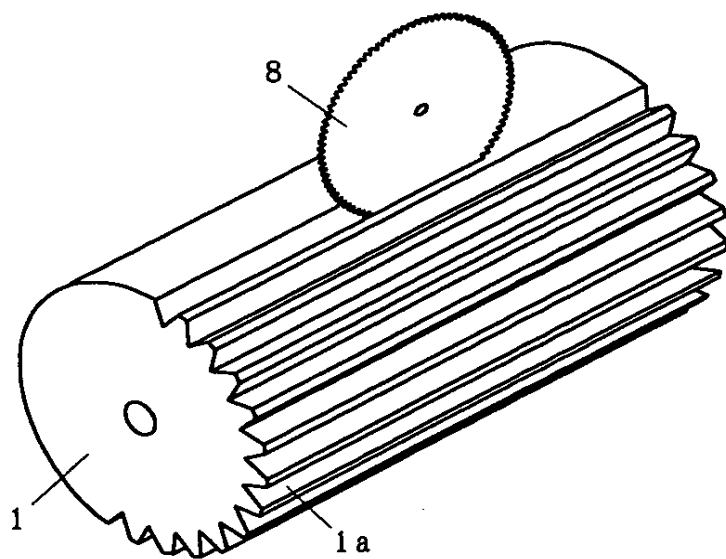
【図4】



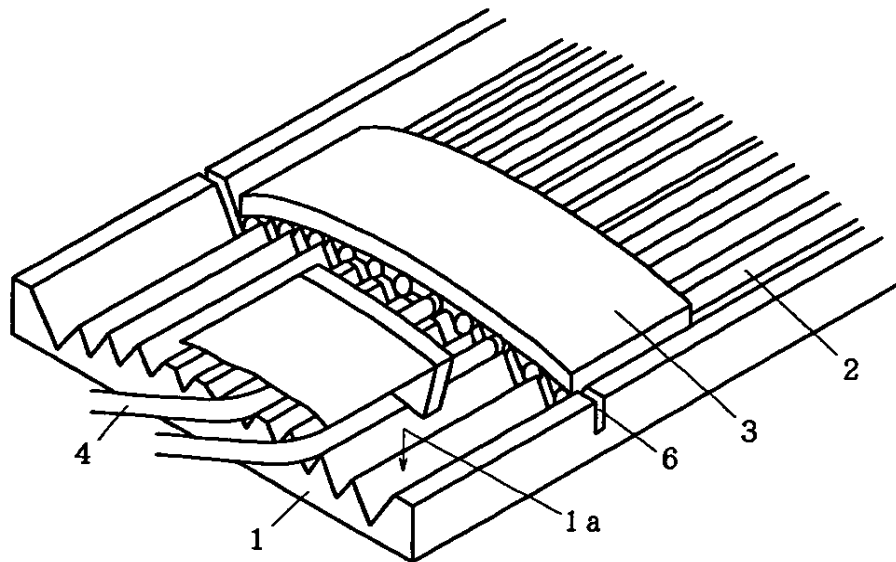
【図 5】



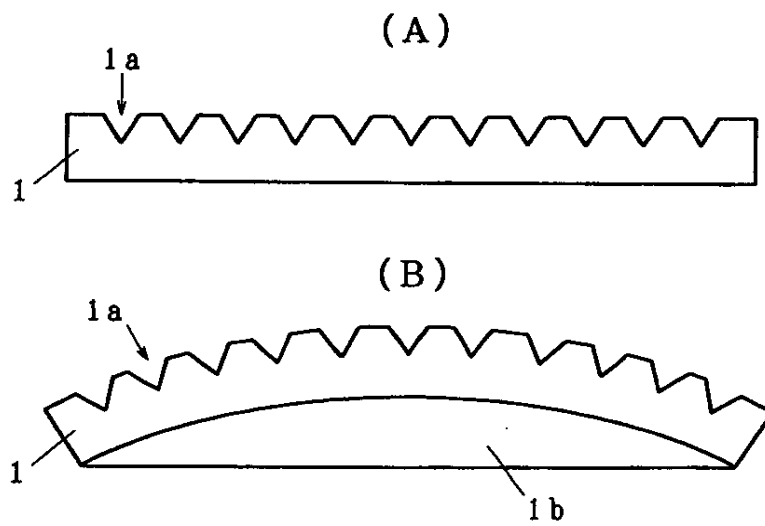
【図 6】



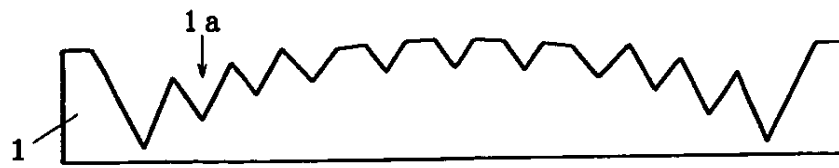
【図 7】



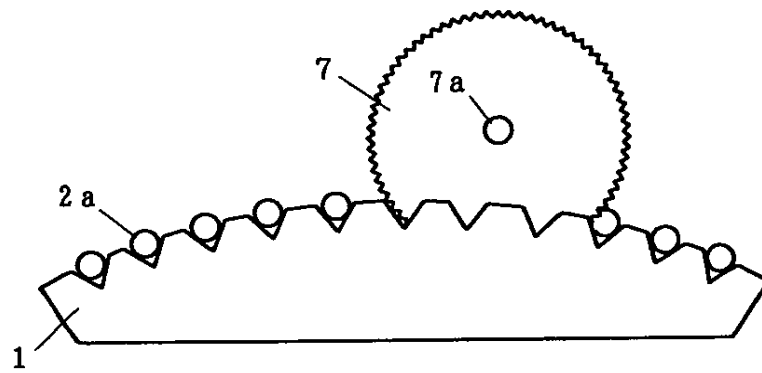
【図 8】



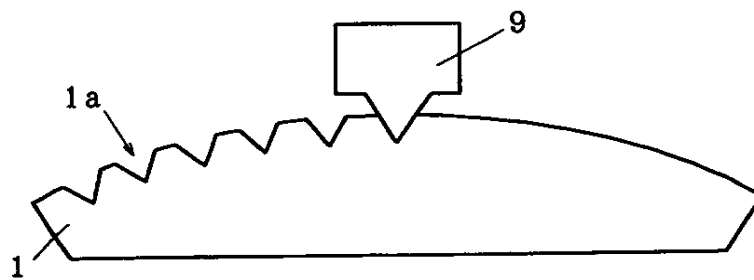
【图 9】



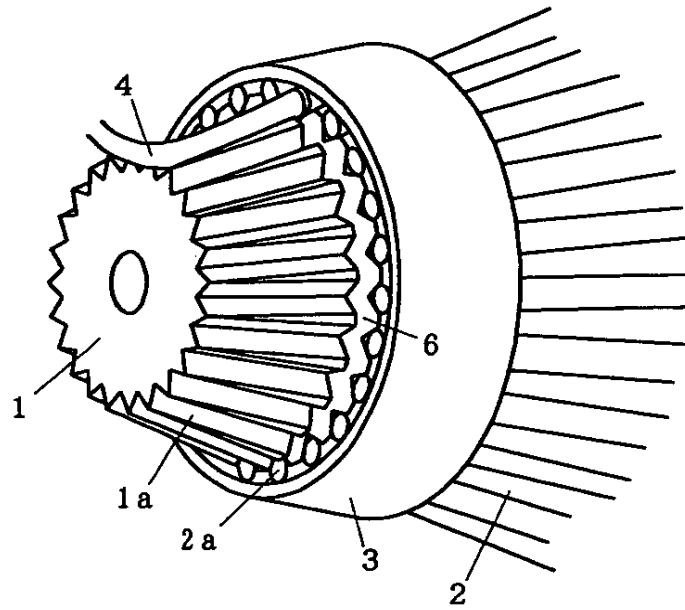
【图 10】



【图 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 選択動作のための機構が簡単にできる光スイッチを提供する。

【解決手段】 光ファイバ配列部材 1 は、円柱状であり、光ファイバ固定溝 1 a が母線方向に形成されている。光ファイバ固定溝に配列側光ファイバ 2 が配列固定されるよう固定部材 3 で押圧されている。可動側光ファイバ 4 は図示しない搬送装置により移動可能である。可動側光ファイバを配列側光ファイバに選択接続するには、光ファイバ配列部材を中心軸を回転軸として回転させ、可動側光ファイバを上下動させて V 溝に位置させてコンタクトさせる。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002130
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096208
【住所又は居所】 神奈川県小田原市東町1丁目20番34号
【氏名又は名称】 石井 康夫

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社